

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 12.09.2021 20:54:56
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и методической работе

_____ Б.В. Пекаревский

« _____ » _____ 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

ОБЩАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ

Направление подготовки

19.03.01 Биотехнология

Направленность образовательной программы

Биотехнология

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Факультет **химической и биотехнологии**

Кафедра **технологии микробиологического синтеза**

Санкт-Петербург

2016

Б.1.В.03

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		Шамцян М.М.

Рабочая программа дисциплины « Общая биотехнология » обсуждена на заседании кафедры технологии микробиологического синтеза протокол от 14.12.2015 № 7

И.о.заведующего кафедрой

Т.Б.Лисицкая

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии протокол от 20.01.2016 № 6

Председатель

М.В.Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Биотехнология»		доцент Т.Б.Лисицкая
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Занятия лекционного типа	07
4.3. Занятия семинарского типа	11
4.3.1. Семинары, практические занятия	11
4.3.2. Лабораторные занятия	11
4.4. Самостоятельная работа	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	13
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	14
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	14
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	15
10.2. Программное обеспечение	15
10.3. Информационные справочные системы	15
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	15
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	15

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<p>Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, используемых в биотехнологии; методы и правила анализа биологического эксперимента и составления адекватных математических моделей биотехнологических процессов.</p> <p>Уметь: использовать методы и алгоритмы реализации инструментов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>Владеть: навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.</p>
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.	<p>Знать: основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, принципиальную схему биотехнологического производства;</p> <p>Уметь: осуществлять процессы приготовления питательных сред, осуществлять процессы микробиологической периодической и непрерывной ферментации.</p> <p>Владеть: идеологией всеобщего руководства качеством, философским, социальным и экономическим аспектами качества;</p>
ПК-2	способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	<p>Знать: основные биообъекты и методы работы с ними; важнейшие производства</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		<p>промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии.</p> <p>Уметь: Проводить анализ компонентов культуральной жидкости, анализировать полученные данные о процессе ферментации.</p> <p>Владеть: Способностью использования фундаментальных знаний на практике; навыками подбора компонентов питательных сред; навыками ведения и контроля биотехнологических процессов; навыками анализа и обобщения полученных в ходе ферментации результатов.</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.03) и изучается на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Общая биология», «Микробиология», «Химия биологически активных веществ».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Общая биотехнология» знания, умения и навыки могут быть использованы в изучении курсов «Процессы и аппараты биотехнологии», «Биохимия микроорганизмов», «Промышленная биотехнология», «Биотрансформация органических соединений», в научно-исследовательской работе студента и при выполнении выпускной квалификационной работы.

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

3. Объем дисциплины

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	7/ 252
Контактная работа с преподавателем:	144
занятия лекционного типа	54
занятия семинарского типа, в т.ч.	
семинары, практические занятия	
лабораторные работы	90
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	72
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	-
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Понятие о биотехнологии и биологических объектах. Роль биотехнологии в современном мире.	6			8	ОПК-2,
2.	Основы микробиологической технологии и перспективные методы биотехнологии	12		20	18	ОПК-2, ПК-2
3.	Типовая схема микробиологического производства	6			12	ПК-1 ПК-2
4.	Ведение ферментационных процессов и	12		36	18	ОПК-2,

	управление ими.					ПК-2
5.	Выделение целевых продуктов	18		34	16	ОПК-2, ПК-1

4.2. Занятия лекционного типа

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Понятие о биотехнологии</u> Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Составные части биотехнологии: микробиологическая технология, биоинженерия, медицинская, пищевая, сельскохозяйственная биотехнология, инженерная энзимология, биогеотехнология, экологическая биотехнология. Роль биотехнологии в решении Глобальных проблем человечества.</p> <p><u>Биологические объекты в биотехнологии</u> Номенклатура биологических объектов. Особенности получения и применения биологических объектов. Хранение биологических объектов. Перспективные группы биологических объектов.</p>	6	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Микробиологическая технология</u> Исторические этапы развития промышленной микробиологии. Способы культивирования микроорганизмов. Периодическое культивирование микроорганизмов. Математическое описание кривой роста при периодическом культивировании. Переход от периодического к непрерывному процессу культивирования.</p> <p><u>Непрерывное культивирование микроорганизмов</u> Классификация систем непрерывного культивирования. Кинетика непрерывного культивирования микроорганизмов.</p> <p><u>Питание микроорганизмов</u> Механизм поступления питательных веществ в клетку. Классификация микроорганизмов по их пищевым потребностям.</p> <p><u>Перспективные методы биотехнологии</u> Генетическая инженерия. Основные понятия, исторический аспект. Методы генетической инженерии. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмы. Создание промышленных штаммов микроорганизмов-продуцентов современными методами. Клеточная инженерия. Культуры клеток высших растений. Методы культивирования клеток, тканей и органов растений. Протопласты растительных клеток как объект биологического конструирования. Методы получения моноклональных клеток.</p> <p><u>Иммобилизованные ферменты и биокаталитические системы</u> Способы иммобилизации. Основные типы иммобилизованных биокаталитических систем. Реакторы для процессов с применением иммобилизованных биокатализаторов. Промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов и клеток. Иммуноферментный анализ.</p>	12	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
3	<p><u>Типовая схема микробиологического производства</u> Классификация микробиологических производств. Основные продукты микробиологических производств. Общие обязательные стадии микробиологических производств. <u>Стадия стерилизации питательных сред и воздуха</u> Контаминация и способы её предупреждения. Циклическая и непрерывная стерилизация питательных сред. Установка непрерывной стерилизации питательных сред. Технологическая схема очистка и стерилизации воздуха. Конструкции фильтров, применяемых при стерилизации воздуха.</p>	6	
4	<p><u>Стадия ферментации</u> Выбор конструкции ферментатора. Классификация ферментаторов. Ферментаторы с вводом энергии аэрирующим газом. Ферментаторы с вводом энергии жидкой фазой. Ферментаторы с комбинированным вводом энергии. Принципы масштабирования ферментаторов. <u>Аэрация и перемешивание в процессах биосинтеза</u> Роль кислорода в жизнедеятельности микроорганизмов. Механизм перехода кислорода из газовой фазы в микробную клетку. Влияние аэрации и перемешивания на процесс ферментации. Методы их оценки. Управление кислородным массообменом в процессах микробного синтеза. <u>Пенообразование и пеногашение</u> Причины и механизм пенообразования в процессах микробиологического синтеза. Способы пеногашения. Механическое, химическое и комбинированное пеногашение. физические методы пеногашения. Автоматизированное управление пеногашением. концентратов.</p>	12	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
5	<p><u>Стадия концентрирования и отделения биомассы</u> Механические способы концентрирования биомассы. Флотирование. Конструкции флотаторов. Сепарирование микробной массы. Фильтрование. Способы улучшения фильтруемости культуральной жидкости. Фильтры, применяемые в микробиологических производствах. Теплотехнические способы концентрирования и выделения биомассы. Вакуум-выпарные установки. Сушка микробной массы. Распылительные сушилки. Автоматизация работы сушилки.</p> <p><u>Стадия выделения целевых продуктов биосинтеза</u> Мембранные методы концентрирования и выделения БАВ. Механизм мембранного разделения. Достоинства и недостатки мембранных методов. Выделение целевых продуктов из культуральной жидкости. Жидкостная экстракция биологически активных веществ. Общие сведения об экстракции. Требования к экстрагентам. Экстракция с переносчиком. Аппаратура для экстракции. Выделение целевых продуктов из клеток микроорганизмов. Экстракция в системе твердое тело - жидкость. Экстракция с перемешиванием. Экстракция в неподвижном слое. Аппаратура для экстракции. Дезинтеграция клеточных стенок микроорганизмов. Выделение целевого продукта из дезинтегратов клеток. Ионообменная технология выделения и химической очистки биологически активных веществ. Иониты: классификация, строение, свойства. Ионитовые фильтры. Аппаратурно-технологическое оформление ионообменного метода получения БАВ. Выделение жизнеспособных микроорганизмов. Биопрепараты, содержащие жизнеспособные микроорганизмы. Способы сушки суспензий микроорганизмов. Конвективная, контактная и распылительная сушка микроорганизмов. Сублимационная сушка. Технология сублимационной сушки.</p> <p><u>Стадия очистки сточных вод и газовых выбросов</u> Специфические особенности технологии микробиологических производств. Техника безопасности при работе с микроорганизмами. Способы очистки сточных вод. Очистка воздушных выбросов..</p>	18	

4.3. Занятия семинарского типа

4.3.1. Занятия семинарского типа не предусмотрены

4.3.2. Лабораторные занятия

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Исследование структуры потоков в реакторе емкостного типа</u>	4	
2	<u>Определение массообменных характеристик биохимического реактора емкостного типа</u>	4	
2	<u>Биохимические основы анализа культуральной жидкости</u>	4	
2	<u>Изучение способов иммобилизации клеток микроорганизмов и их применения в процессах биосинтеза.</u>	8	
4	<u>Основы периодического способа культивирования микроорганизмов</u>	16	
4	<u>Основы непрерывного способа культивирования микроорганизмов</u>	16	
4	<u>Изучение пенообразующей способности культуральных жидкостей.</u>	4	
5	<u>Исследование процесса получения и выделения лимонной кислоты.</u>	24	
5	<u>Получение кисломолочных продуктов.</u>	10	

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Роль биотехнологии в решении глобальных проблем человечества.	8	Устный опрос №1
2	Системы клеточной регуляции	4	Устный опрос №1
2	Кинетика клеточного роста	5	Устный опрос №1
2	Кинетика образования продуктов метаболизма	4	Устный опрос №1
2	Процессы переноса в биотехнологических системах	5	Устный опрос №1
3	Производство антибиотиков	5	Устный опрос №2

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
3	Производство ферментных препаратов	7	Устный опрос №2
4	Анаэробные промышленные процессы	9	Устный опрос №2
4	Производство аминокислот	9	Устный опрос №2
5	Получение пищевого и кормового белка	8	Устный опрос №3
5	Получение биологических удобрений	8	Устный опрос №3

4.4.1. Темы рефератов

4.4.2. Темы творческих заданий

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами.

При сдаче экзамена, студент получает экзаменационный билет с тремя вопросами из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта экзаменационных билетов:

Вариант № 1
1. Автоматизированное управление пеногашением
2. Диализ и электродиализ.
3. Жидкостная экстракция биологически активных веществ.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

- 1 Безбородов, А.М. Микробиологический синтез/А.М. Безбородов, Г.И. Квеситадзе. – СПб: Проспект Науки, 2011. – 141 с.
- 2 Чхенкели, В. А. Биотехнология : учебное пособие для аграрных вузов по направлению 111100 "Зоотехния" и спец. 111201 "Ветеринария" / В. А. Чхенкели. - СПб. : Проспект науки, 2014. - 335 с.
- 3 Пушкарев, М.А. Основы биотехнологии Часть 1: Массообменные характеристики биореакторов : учебное пособие /М.А. Пушкарев, Б.А. Колесников, М.М. Шамцян.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 32с. (ЭБ)
- 4 Шамцян, М.М. . Основы биотехнологии Часть 2: Периодическое культивирование микроорганизмов: учебное пособие / М.М. Шамцян, Б.А. Колесников, М.А. Пушкарев - СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 32с. (ЭБ)
- 5 Колесников, Б.А. Основы биотехнологии Часть 3: Непрерывное культивирование микроорганизмов : учебное пособие/ Б.А. Колесников, М.А. Пушкарев, М.М. Шамцян.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 28с. (ЭБ)

б) дополнительная литература

1. Лисицкая, Т.Б. Методы изучения морфологии и цитологии микромицетов: методические указания к лабораторным работам / Т.Б.Лисицкая.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2012.- 69 с. (ЭБ)
2. Лисицкая, Т.Б. Определение количества микроорганизмов в окружающей среде: учебное пособие/ Т.Б.Лисицкая, Т.Д.Великова.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2015.- 87 с. (ЭБ)
3. Лисицкая, Т.Б. Методы изучения физиолого-биохимических свойств микроорганизмов: методические указания к лабораторным работам/ Т.Б.Лисицкая.- СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2013.- 49 с. (ЭБ)

в) вспомогательная литература

- 1 Лисицкая, Т.Б. Методы изучения физиолого-биохимических свойств микроорганизмов: метод. указания к лаб. работам/ Т.Б.Лисицкая; СПбГТИ(ТУ) .- Каф. технол.микробиол.синтеза.- СПб.: [б.и], 2002.- 30 с.
- 2 Асонов Н.Р. Микробиология: учебник для вузов по спец. 310700 «Зоотехния»/ Н.В.Асонов.- М.: Колос-Пресс, 2002.- 352 с.
- 3 Воробьев, А.А. Медицинская и санитарная микробиология : учеб.пособие для вузов/ А.А.Воробьев, Ю.С. Кривошеин, В.П.Широбоков.- М.: Издательский центр «Академия», 2003.- 464 с.
- 4 Воробьев, А.А. Микробиология: учебник для фармацевтических и мед. вузов/ А.А.Воробьев [и др.].- М.: Медицина, 2003.- 335 с.
- 5 Яковлев, В.И. Биотехнология микробного синтеза. учебное пособие/ В.И. Яковлев; СПбГТИ(ТУ) Каф. технол.микробиол.синтеза.- СПб.: 2005.- 294 с.
- 6 Шлегель, Г.Г. История микробиологии / Г.Г.Шлегель; Пер.с нем. Г.Г.Мирчинк, 2002.- 302 с.
- 7 Шамцян, М.М. Иммунизация клеток микроорганизмов в матрицы гелей и их применение для получения различных метаболитов: метод. указания к лаб. работам/ М.М. Шамцян; СПбГТИ(ТУ) .- Каф. технол.микробиол.синтеза.- СПб.: 2003.- 30с.

8 Шамцян, М.М. Получение лимонной кислоты способом глубинной периодической ферментации, ее выделение и очистка: метод. указания к лаб. работам/ М.М. Шамцян; СПбГТИ(ТУ) .- Каф. технол.микробиол.синтеза.- СПб.: 2003.- 25с.

9 Мюллер, Э. Микология/ Э.Мюллер, В.Лёффлер.- М.: Мир, 1995.- 341 с.

10 Бабьева, И.П. Биология дрожжей/ И.П. Бабьева, И.Ю. Чернов.- М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004.- 221 с.

11 Промышленная микология : учебное пособие для вузов / В. А. Галынкин, Н. А. Заикина, И. В. Миндукшев, Н. А. Юрлова ; М-во здравоохранения РФ. СПб гос. хим.-фармац. акад. - СПб. : Изд-во СПХФА, 2003. - 219 с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

учебный план, РПД и учебно-методические материалы: <http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

Scirus <http://www.scirus.com>

Sciencedirect <http://www.sciencedirect.com>

PubMed, PubMedCentral, Biomedcentral <http://www.ncbi.nlm.nih.gov>

<http://www.pubmedcentral.nih.gov> <http://www.biomedcentral.com>

CAS <http://www.cas.org> <http://www.chemport.org> <http://www.chemistry.org>

<http://www.pubs.acs.org>

CiteXplore <http://www.ebi.ac.uk/citexplore>

CSA <http://www.csa.com>

Сайты международных издательств научной литературы (ACS, RSC, J. Wiley IS, M. Dekker, Elsevier, Taylor & Francis Web site, CRC Press Web site).

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Все виды занятий по дисциплине «Общая биотехнология» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 047-2008 КС УКДВ. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения студентов безопасности труда при проведении учебных лабораторных работ.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходиться, имея багаж знаний и вопросов по уже

изученному материалу.

10 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

10.1 Информационные технологии

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2 Программное обеспечение

Microsoft Office (Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft Power Point).

10.3 Информационные справочные системы

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется микробиологический зал, оборудованный персональными рабочими местами с микроскопами.

12 Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебные процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Общая биотехнология»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Компетенции		
Индекс	Формулировка²	Этап формирования
ОПК-2	способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	промежуточный
ПК-1	способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.	промежуточный
ПК-2	способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	<p>Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, используемых в биотехнологии; методы и правила анализа биологического эксперимента и составления адекватных математических моделей биотехнологических процессов. Умеет использовать методы и алгоритмы реализации инструментов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>Владеть: навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.</p>	Правильные ответы на вопросы №1-8 к экзамену	ОПК-2
Освоение раздела №2	<p>Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, используемых в биотехнологии; методы и правила анализа биологического эксперимента и составления адекватных математических</p>	Правильные ответы на вопросы № 9,10 к экзамену	ОПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>моделей биотехнологических процессов.</p> <p>Умеет использовать методы и алгоритмы реализации инструментов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p> <p>Владеть:</p> <p>навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.</p>		
	<p>Знает основные биообъекты и методы работы с ними; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии.</p> <p>Умеет проводить анализ компонентов культуральной жидкости, анализировать полученные данные о процессе ферментации.</p> <p>Владеет способностью использования фундаментальных знаний на практике; навыками подбора компонентов питательных сред; навыками ведения и контроля биотехнологических процессов; навыками</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 48-59 к экзамену</p>	<p>ПК-2</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	анализа и обобщения полученных в ходе ферментации результатов.		
Освоение раздела № 3	<p>Знает основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, принципиальную схему биотехнологического производства;</p> <p>Умеет осуществлять процессы приготовления питательных сред, осуществлять процессы микробиологической периодической и непрерывной ферментации.</p> <p>Владеет идеологией всеобщего руководства качеством, философским, социальным и экономическим аспектами качества;</p>	Правильные ответы на вопросы № 15-30 к экзамену	ПК-1
	<p>Знает основные биообъекты и методы работы с ними; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии.</p> <p>Умеет проводить анализ компонентов культуральной жидкости, анализировать полученные данные о</p>	Правильные ответы на вопросы № 60-63 к экзамену	ПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>процессе ферментации. Владеет способностью использования фундаментальных знаний на практике; навыками подбора компонентов питательных сред; навыками ведения и контроля биотехнологических процессов; навыками анализа и обобщения полученных в ходе ферментации результатов.</p>		
Освоение раздела №4	<p>Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, используемых в биотехнологии; методы и правила анализа биологического эксперимента и составления адекватных математических моделей биотехнологических процессов. Умеет использовать методы и алгоритмы реализации инструментов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; Владеть: навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов</p>	Правильные ответы на вопросы №11,12 к зачету	ОПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>для ЭВМ.</p> <p>Знает основные биообъекты и методы работы с ними; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии.</p> <p>Умеет проводить анализ компонентов культуральной жидкости, анализировать полученные данные о процессе ферментации.</p> <p>Владеет способностью использования фундаментальных знаний на практике; навыками подбора компонентов питательных сред; навыками ведения и контроля биотехнологических процессов; навыками анализа и обобщения полученных в ходе ферментации результатов.</p>	Правильные ответы на вопросы № 64-68 к экзамену	ПК-2
Освоение раздела № 5	<p>Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, используемых в биотехнологии; методы и правила анализа биологического эксперимента и составления адекватных математических моделей биотехнологических</p>	Правильные ответы на вопросы №13, 14 к экзамену	ОПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>процессов. Умеет использовать методы и алгоритмы реализации инструментов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; Владеть: навыками использования при решении поставленных задач программных пакетов для ЭВМ.</p>		
	<p>Знает основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, принципиальную схему биотехнологического производства; Умеет осуществлять процессы приготовления питательных сред, осуществлять процессы микробиологической периодической и непрерывной ферментации. Владеет идеологией всеобщего руководства качеством, философским, социальным и экономическим аспектами качества;</p>	<p>Правильные ответы на вопросы № 31-46 к экзамену</p>	<p>ПК-1</p>

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):
по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена, шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-2:

1. Предмет и история развития биотехнологии.
2. Роль биотехнологии в решении глобальных проблем человечества.
3. Роль биотехнологии в решении проблем сельского хозяйства.
4. Роль биотехнологии в решении проблемы здравоохранения.
5. Роль биотехнологии в решении проблемы сырьевых ресурсов.
6. Роль биотехнологии в решении продовольственной проблемы.
7. Роль биотехнологии в решении экологической проблемы.
8. Роль биотехнологии в решении энергетической проблемы.
9. Математическое описание кривой роста при периодическом культивировании.
10. Математические модели в биотехнологии.
11. Механизм поступления питательных веществ в клетку.
12. Перспективы развития биотехнологии.
13. Перспективные процессы биотехнологии.
14. Цели и задачи биотехнологии.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-1:

15. Автоматизированное управление пеногашением.
16. Диализ и электродиализ
17. Жидкостная экстракция биологически активных веществ.
18. Ионитовые фильтры.
19. Имобилизованные клетки и ферменты.
20. Иониты: классификация, строение, свойства.
21. Ионообменная технология выделения и химической очистки биологически активных веществ.
22. Конвективная, контактная и распылительная сушка микроорганизмов.
23. Мембранные методы концентрирования и выделения БАВ.
24. Механические способы концентрирования биомассы.
25. Механическое, химическое и комбинированное пеногашение.
26. Обратный осмос.
27. Способы иммобилизации клеток и ферментов.
28. Способы культивирования микроорганизмов.
29. Способы пеногашения.
30. Способы улучшения фильтруемости культуральной жидкости.
31. Способы хранения культур микроорганизмов.
32. Стадия получения посевного материала.
33. Сублимационная сушка. Технология сублимационной сушки.
34. Сушка биотехнологических продуктов.
35. Технологическая схема очистки и стерилизации воздуха.
36. Технология приготовления питательных сред.
37. Типовая схема микробиологического производства.
38. Требования предъявляемые к микроорганизмам – продуцентам.
39. Требования предъявляемые к питательным средам.
40. Требования предъявляемые к экстрагентам.

41. Турбидостат.
42. Ультрафильтрация.
43. Фильтрация.
44. Флотирование дрожжей. Конструкции флотаторов.
45. Ультрафильтрация.
46. Хемостат.

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:

47. Анаэробное культивирование микроорганизмов.
48. Биологические объекты в биотехнологии.
49. Источники органического и минерального азота.
50. Источники углерода
51. Классификация систем непрерывного культивирования.
52. Коллекции культур микроорганизмов.
53. Метановое брожение.
54. Микрофильтрация.
55. Молочнокислое брожение.
56. Непрерывное культивирование микроорганизмов.
57. Общие обязательные стадии микробиологических производств.
58. Переход от периодического культивированию к непрерывному
59. Периодическое культивирование микроорганизмов.
60. Принципы масштабирования и сравнения ферментаторов.
61. Саморегулирующая способность микроорганизмов при непрерывном культивировании.
62. Установка непрерывной стерилизации питательных сред.
63. Установка непрерывной стерилизации питательных сред.
64. Ферментаторы с вводом энергии аэрирующим газом.
65. Ферментаторы с вводом энергии жидкой фазой.
66. Ферментаторы с комбинированным вводом энергии.
67. Хранение биологических объектов.
68. Циклическая и непрерывная стерилизация питательных сред.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше.

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.